

## BEST AVAILABLE COPY

### CUTTING DEVICE FOR BRITTLE MATERIAL

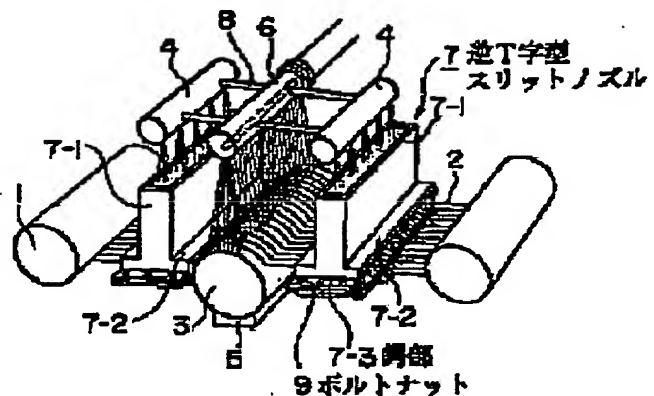
**Patent number:** JP5212720  
**Publication date:** 1993-08-24  
**Inventor:** TOMIZAWA ATSUSHI; MITANI MITSUO  
**Applicant:** SUMITOMO METAL IND;; NIPPON SPINDLE MFG CO LTD  
**Classification:**  
- international: B24B27/06; B28D1/08; B28D1/22; B28D7/02; H01L21/304  
- european: B28D5/04C  
**Application number:** JP19920298221 19921012  
**Priority number(s):** JP19920298221 19921012

Report a data error here

#### Abstract of JP5212720

**PURPOSE:** To improve the cutting accuracy and cutting efficiency of a wire saw.

**CONSTITUTION:** A slit nozzle 7 of reverse T-shaped which is provided with a vertical processing-liquid-storage section 7-1 and a horizontal rectifying section 7-2 having an outflow opening of slit shape for flowing out the processing-liquid in the horizontal direction just under a processing liquid feeding nozzle 4 of a wire saw in a manner that a wire line 2 runs through the rectifying section 7-2. The processing liquid is fed into the wire line 2 running through the rectifying section 7-2 of the slit nozzle 7 of T-shaped, and cutting is carried out in the state that the wire line is immersed in the processing liquid in the water curtain state in said rectifying section.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-212720

(43)公開日 平成5年(1993)8月24日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 8 D 7/02		9029-3C		
B 2 4 B 27/06	N	7528-3C		
B 2 8 D 1/08		9029-3C		
1/22	C	9029-3C		
H 0 1 L 21/304	3 3 1	8728-4M		

審査請求 有 発明の数 1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-298221  
(62)分割の表示 特願昭59-245391の分割  
(22)出願日 昭和59年(1984)11月20日

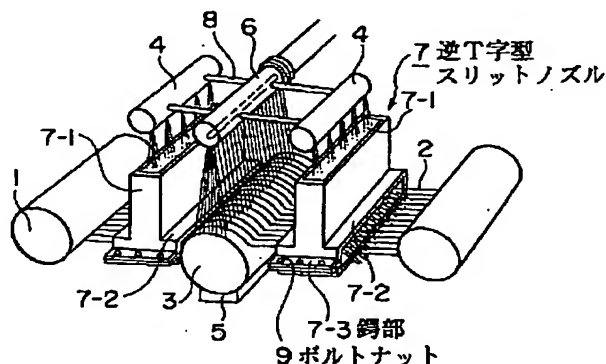
(71)出願人 000002118  
住友金属工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号  
(71)出願人 000229047  
日本スピンドル製造株式会社  
兵庫県尼崎市潮江4丁目2番30号  
(72)発明者 富澤 淳  
尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属  
工業株式会社中央技術研究所内  
(72)発明者 三谷 充男  
大阪府豊中市北条町4丁目6番1-402号  
(74)代理人 弁理士 押田 良久

(54)【発明の名称】 脆性材料の切断装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 ワイヤソーの切断精度および切断能率を向上する。

【構成】 ワイヤソーの加工液供給ノズル4の真下に、縦形の加工液貯蔵部7-1と、水平方向に加工液を流出させるスリット状の流出孔を有する水平な整流部7-2を有する逆T字形のスリットノズル7を、整流部7-2をワイヤ列2が貫通するごとく設ける。加工液はT字形スリットノズル7の整流部7-2を貫通するワイヤ列2に供給され、この整流部内でワイヤ列が水幕状の加工液中に浸漬された状態で切断が行われる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤに被切断部材を摺接せしめつつ、加工液を供給して切断する装置において、加工液供給ノズルの真下に、縦形の加工液貯蔵部と、水平方向に加工液を流出させるスリット状の流出孔を有する水平な整流部が連続した逆T字形のスリットノズルを、少なくともワイヤが被切断部材に入る直前に配置し、該スリットノズルの整流部を貫通するワイヤ列に加工液を供給することを特徴とする脆性材料の切断装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は半導体材料、磁性材料、セラミックス等の脆性材料を、ワイヤにより砥粒を含む加工液または酸を含む切削液（以下「加工液」と称する）を供給しつつ切断（切込みを含む）する装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 半導体材料等の脆性材料（以下ワークと称する）を切断する一つの方法としては、ワイヤをワークに摺接させつつ砥粒を含む加工液を供給して切断する方式のワイヤソーがある。

【0003】 その切断方法を説明すると、図2にその一例を示すごとく、複数の溝ローラ1相互間にわたって所定間隔で平行にワイヤ2を張設し、このワイヤ部分にワーク3を押し当てながらワイヤを走行させるとともに、ワーク3の上方に設けた加工液供給多孔ノズル4より砥粒を含む加工液をワークに供給して切断している。5はワーク押上台である。

【0004】 上記加工液供給多孔ノズル4は、ワーク3に沿って一定間隔に多数の孔が穿設されたものであり、各孔より加工液がいわば線状に落下してワークの上に供給されるようになっている。

【0005】 走行するワイヤとワークの摺接部に砥粒を混合した加工液を供給し、研削作用によって徐々に切込んでいく上記ワイヤソーにおいては、上記摺接部への加工液の供給が瞬間的にでも途絶えると、ワイヤ2とワーク3の接触によりソーマークと称する疵が発生するという問題がある。

【0006】 シリコンウエハに代表されるエレクトロニクス分野の基板ウエハは、薄厚に切断されたあと研磨加工が施されるが、この時にソーマークが原因となって割れるおそれがある。また、ソーマーク部の除去のために研磨しろを大きく見込むために研磨工数の増加と材料のロスが問題となる。このため、基板ウエハの製造コスト低減のために切断厚さはますます薄くなる傾向にあり、ソーマークが発生しない加工液の供給方法が要請されている。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記のような加工液供給多孔ノズルを用いて切断加工する方法では、

切断用ワイヤ2と被切断部材3の摺接部に均一かつ十分な加工液の供給が行われず、ソーマークが発生するという問題がある。

【0008】 一方、実開昭57-193349号公報には、図3に示すごとくワーク上部に2本の研磨材（加工液と同一）供給管14を設け、各供給管からワーク3の切断面の両端近傍に向かって加工液を注ぐ方式のマルチワイヤソーが提案されている。しかし、この加工液供給方式のマルチワイヤソーには、以下に記載する問題点がある。

【0009】 第1の問題点は、丸形断面ワークのワイヤ入口の位置が水平方向にみて変化するワークの場合には、研磨材供給管14の位置を変化させる等の方法で研磨材が当たる位置を調整する必要があることと、丸形断面ワークの下半分の切断に際しては、ワークのワイヤ入口近傍に研磨材を注ぐことが不可能であることである。第2の問題点は、少なくともワーク上面より高い位置から研磨材を流下させるので、切断位置が下がるにつれて研磨材がワークあるいはワイヤに当たる際の衝撃が強くなり、研磨材の多くがワークに引込まれずに落下してしまう可能性があること、また、ワイヤが衝撃によって振動し、切断精度が悪化するおそれがあることである。

【0010】 また、実開昭58-27057号公報には、図4に示すごとく、研削液（加工液と同一）をホッパ16に注ぎ、このホッパからオーバーフローした加工液をメッシュ状のドロップパー15に沿って流下させ、これをガイド17で一定方向の流れを整え、このガイドから流下した加工液を受け部材18に当て、これから流下する加工液をワークにかける方法が提案されている。しかし、この方法にも問題点が2つある。

【0011】 第1の問題点は、供給パイプ14から供給される単位時間当りの研削液量が変動すると、ホッパ16からオーバーフローする研削液量が変化し、結果としてワークに流下する研削液の量が変動することである。特に、供給パイプ14からの供給が極短時間でも止まると、ホッパ16からのオーバーフローが停止してしまい、ワークへの加工液の供給が途絶えることによりソーマークが発生する。第2の問題点は、メッシュ状のドロップパー16からガイド17への研削液の供給は、ドロップパー16のメッシュを通過せしめて行うことである。すなわち、この方法では、研削液中の砥粒がメッシュに徐々に付着していくので、ガイド17への研削液量が減少するおそれがある。かかる対策として、研削液中の砥粒の量を減らして粒度を低下させれば目詰りは回避できるが、これを実施すればソーマーク発生のおそれが高まり、また切断能率の低下をきたすので、粒度低下には限界があり実用し難い。

【0012】 このように従来の技術では、切断用ワイヤと加工液の摺接部に均一かつ十分な加工液の供給が行われず、ワークの加工精度（表面粗さ、疵）および切断能

率の低下を招く上、ワイヤの磨耗が著しく、断線事故等のトラブルが発生することもある。

【0013】この発明は従来の前記問題を解決するためになされたものであり、加工液が常に均一かつ十分に供給されて、切断能率および加工精度の向上がはかられ、かつワイヤの磨耗を著しく軽減し得る脆性材料の切断装置を提案しようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】マルチワイヤソーにおいて、ソーマークを防止するためには、切断開始から終了まで、全ワイヤ列の切断部位に間断なく可及的に大量の加工液を供給し続ける必要がある。マルチワイヤソーにおいては、材料ロスを減らすために細径のワイヤが使用されるので、研削で形成される溝巾は極めて狭く（0.2～0.3mm程度）、切込みが進行するにつれて、この溝への加工液の重力による侵入は難しくなる。したがって、ワークに入る手前のワイヤに加工液を付着させ、ワイヤの走行によって切断部に加工液を持込まざるを得ない。ただし、この場合もワークのワイヤ入口から出口までの間に加工液が行きわたるように大量の加工液を持込む必要があり、単にワイヤ表面を加工液で濡らしておくだけでは不十分である。すなわち、ワイヤ入側のワーク側面に加工液が大量に存在する条件下でワイヤによって加工液を引込むような状況を作り出す必要がある。

【0015】この発明者らは、この状況を作り出すための種々の実験を繰返し、次の方法が有効であることを見出したのである。すなわち、ワークに入る手前の段階で全ワイヤ列をカバーする巾の水幕状の加工液をワイヤ列状に供給する方法である。

【0016】この発明は上記の方法を具体化したものであり、その要旨は、ワイヤに被切断部材を摺接せしめつつ、加工液を供給して切断する装置において、加工液供給ノズルの真下に、縦形の加工液貯蔵部と、水平方向に加工液を流出させるスリット状の流出孔を有する水平な整流部が連続した逆T字形のスリットノズルを、少なくともワイヤが被切断部材に入る直前に配置し、該スリットノズルの整流部を貫通するワイヤ列に加工液を供給することを特徴とするものである。

【0017】

【作用】この発明では、逆T字形のスリットノズルを、少なくともワイヤが被切断部材に入る直前に配置することにより、この逆T字形スリットノズル内で水幕状の加工液中に浸漬された状態でワイヤ列に加工液が供給されるので、ワイヤ入側のワーク側面に加工液がワイヤによ

って引込まれ、ワイヤへの砥粒付着がより増加し切断が良好に行われる。

【0018】

【実施例】図1は、この発明の一実施例装置を示す概略斜視図で、6はスリット状の流出孔を有するスリットノズル、7は逆T字形スリットノズル、8は枝管である。

【0019】すなわち、この発明装置は、スリット状の流出孔を有するスリットノズル6と該スリットノズルの両側に枝管8を介して接続したサイドノズル4とからなる加工液供給ノズルを用い、縦形の加工液貯蔵部7-1と、水平方向に加工液を流出させるスリット状の流出孔を有する水平な整流部7-2が連続した逆T字形のスリットノズル7を、少なくともワイヤ2が被切断部材3に入る直前に、ここでは被切断部材3の入側および出側に配置し、該スリットノズル7の整流部7-2を貫通するワイヤ列に加工液を供給するとく構成され、この場合は被切断部材3の入側および出側におけるワイヤ列が水幕状の加工液中に浸漬された状態で切断が行われる。

【0020】なお、上記逆T字形スリットノズル7は、構造的には図示のごとく2分割構造となっており、両端部に突設した鋸部7-3をボルトナット9で締付けて一体化している。また、中央のスリットノズル6は省略することが可能である。さらに、サイドノズル4は、多孔式に限らずスリットノズルでもよいことはいうまでもない。

【0021】上記装置において、中央のスリットノズル6から加工液が水幕状に摺接部に供給されるとともに、両サイドの逆T字形スリットノズル7内で水幕状の加工液中に浸漬された状態でワイヤに加工液が供給されるので、ワイヤ入側のワーク側面に加工液がワイヤによって引込まれ、ワイヤ2への砥粒付着が増加し切断が良好に行われる。

【0022】なお、被切断部材3はワイヤと直角方向に置かれるのではなく、材料によっては傾斜させて切断する場合があります。その場合は被切断部材の向きに加工液供給ノズルの向きを合わせることはいうまでもない。

【0023】実施例1

この発明をワイヤソーに適用し、φ5" Si単結晶を表1に示す条件で切断した。その結果を、同一のワイヤソーで図2に示す従来の加工液供給方法で切断した場合と比較して表2に示す。

【0024】

【表1】

ワイヤ速度：平均100 m/min, 往復走行方式 加工液：GC #800 とラップオイルの混合物 切断枚数：ウエハ150 枚
---

【0025】表2より明らかなごとく、この発明装置によれば、ワイヤと被切断部材の摺接部に十分な量の加工

液がまんべんなく供給されるため切断精度、切断能率、ワイヤ摩耗量共に大幅に向上した。

【0026】

【表2】

	本発明	従来
加工液供給装置	図1	図2
表面粗さ ( $\mu$ )	3.5	5.0
切削時間 (hr)	4.8	6
ソーマークの有無	無	有
ワイヤ摩耗量 (体積比%)	5	10

【0027】

【発明の効果】以上説明したごとく、この発明装置によれば、水幕状の加工液を得て、被切断部材上、およびワイヤ列上に均一かつ十分に水幕状加工液を供給すること

ができる結果、ワイヤソーの切断精度および切断能率を大幅に向上させることができ、しかもワイヤの摩耗軽減効果も大きく、ワイヤの断線事故もほとんどなくなるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例装置を示す概略斜視図である。

【図2】従来の切断方法を示す概略図である。

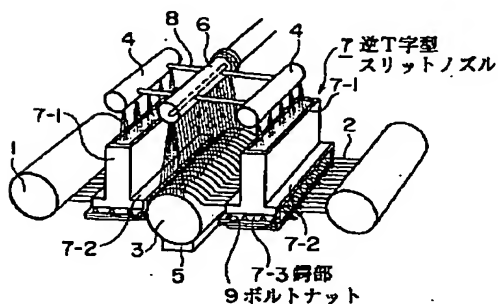
【図3】従来のマルチワイヤソーの一例を示す概略図である。

【図4】従来の加工液供給方法の一例を示す概略図である。

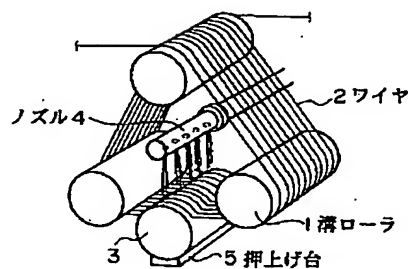
【符号の説明】

- 1 溝ローラ
- 2 ワイヤ
- 3 ワーク
- 4 加工液供給多孔ノズル
- 5 押上げ台
- 6 スリットノズル
- 7 逆T字形スリットノズル

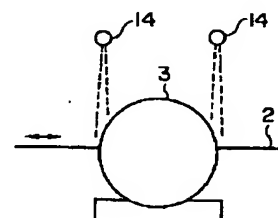
【図1】



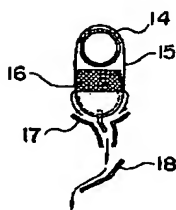
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**